

陈懋章

航空发动机专家

■ 陈懋章 Chen Maozhang

中国工程院院士

Academician of Chinese Academy of Engineering

北京航空航天大学教授、博士生导师

Professor and Doctor Advisor in Beihang University

☞: 飞机航空发动机作为飞机的心脏,直接影响飞机的性能、可靠性及经济性,请您谈一谈目前国内外航空发动机技术的发展情况。

陈懋章: 目前,国外商用或民用飞机所使用的先进大涵道比涡扇发动机总增压比(包括风扇、增压机、高压压气机)已可达到 60,所对应的巡航飞行条件下的耗油率能够达到 0.5 左右甚至更低,其水平是非常高的。我国自建国 60 多年来,军用发动机水平虽然相对落后,但是国家在研发上投入了大的人力、物力、财力,已经有了很大进展。军用发动机和民用发动机有 70%~80% 的技术是共用的,但是民用发动机终归有其自身的特点:低噪声、低污染排放、长寿命、高可靠性、低维修成本等,这是大涵道比民用发动机的重要指标,而我们过去几乎没有组织专门的力量从事研究,导致相应的试验设备和专用设备建设不够,从而给我国民用发动机的研制带来很大困难,但是我们的大涵道比民用发动机无论如何要下定决心走出去。目前,我国商用发动机在方案设计方面借鉴国外先进经验,充分发挥国内各相关单位优势,并且从海外引进高科技人才,发展势头很好,是值得重视和期盼的大事。

另外,我国的涡轴发动机的研制也取得了不错的成绩,特别是我国自行研制的涡轴-9 发动机,装备部队以来在使用过程中故障率低,深受部队的欢迎。这些都充分显示了我国航空发动机业的重大进展。

☞: 我国航空发动机技术在日益提升的同时,与国外先进水平还存在差距,请谈一谈目前影响我国航空发动机技术水平的因素有哪些。

陈懋章: 影响我国航空发动机发展的因素我认为有 3 点:材料、工艺加工技术、设计水平。

首先,同批号材料因不同工艺过程、温度控制、提纯程度、携带杂质等会导致材料的工艺稳定性达不到要

求。目前我国对不同牌号的材料所做的工程适用性试验不够,使在航空发动机研制过程中所需要的材料数据不够完整和准确。因此作为工业体系完整的国家,材料体系也应该是完整的,并且要有充分的试验数据作为支撑。

其次,工艺加工技术,如加工质量、加工精度对航空发动机性能有至关重要的影响。例如,高压压气机叶片非常薄,前后缘形状很难加工,加工好的前后缘与加工不好的前后缘相比能使压气效率差距 1~2 个百分点,这 1~2 个百分点看起来不重要,但是压气机要达到同样大的推力,涡轮前温度就要提高 20℃~30℃,其寿命和可靠性就会大大降低。

最后,在航空发动机设计技术方面,我们过去走的是“测绘仿制”的路线,这样得到的产品只能是形似而神不似,我们的设计系统没有经过大量的试验验证做支撑。我认为,大量的系统性试验必须遵循“精、深、细、实”的原则,用精确、深入、细致、实际的试验数据来支撑航空发动机的设计,形成不以具体型号研制为目的,而是以技术为支撑的设计体系,进行基础理论和关键技术的研究,真正体现“需求牵引、技术支撑、动力先行”的精神。

☞: “产、学、研、用”相结合共同促进航空装备发展的模式已经成为业界的共识,在新技术实现工程化应用的过程中,您认为我们还需要做哪些改进?

陈懋章: “产、学、研、用”是非常重要的和有原则的,我们取得的很多

成果都受益于这个模式,例如我们研制成功的新型涡轴发动机,从学校、科研院所到部队紧密合作,使整个

陈懋章 院士:北京航空航天大学教授、博士生导师。现任中国工程热物理学会气动热力学委员会委员、中国航空动力学会委员会委员、CFD 国家重点实验室学术委员会委员、中国空气动力学会理事会理事。

陈懋章院士长期从事叶轮机研究与教学工作,在发动机压气机、叶轮机和粘性流体动力学方面有突出贡献。主持 WP13B 低压压气机改型,提高了流量压比,从而较大幅度提高了发动机的推力,获得国防科技成果一等奖。提出一种新型压气机处理机匣——“带弯扰流片的处理机匣”,消除了发动机空中熄火和空中停车等故障,获国家发明二等奖。在叶轮机三维流理论与应用方面,主持研制“高负荷超跨音风扇”获国防科技成果一等奖。主持研究叶轮机的一种新型气动布局——大小叶片技术。2013 年 12 月 31 日,为表彰陈懋章院士在某新型国产涡轴发动机研制过程中所做出的突出贡献,中国航空工业集团公司授予陈懋章院士“航空报国金奖”一等奖。



产业链的各环节都坚实可靠。

我认为这种模式的

精髓在于:优势互补、资源共享、风险共担,要形成各环节的有机结合,而不是达成形式上的合作。

☞: 新年伊始您对为我国航空事业拼搏的科研人员有哪些寄语?

陈懋章: 我国航空发动机业正面临大好机遇,党和国家非常重视,是科研人员在航空发动机事业上大有作为的时期,相信通过长期不懈的努力我国的航空发动机技术能够实现从“测绘仿制”到“自主创新”的转变,我国也将不仅仅是一个航空大国,最终会成为航空强国,这是每个航空发动机从业人员义不容辞的历史责任。

(采访 依然 责编 深蓝)